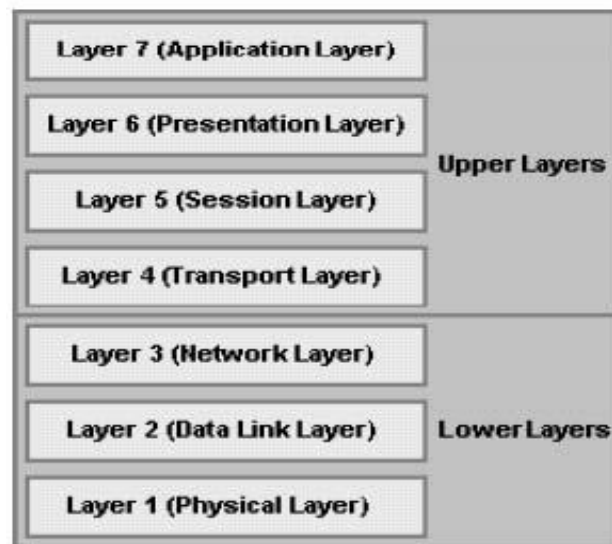


BAB 2

ANALISIS DAN PERANCANGAN

2.1 Analisis Kebutuhan

Ketika membahas tentang jaringan komputer, tentunya tidak terlepas dari konsep OSI *layer* dan TCP/IP *layer*. OSI (*Open System Interconnection*) merupakan suatu deskripsi abstrak mengenai desain lapisan-lapisan komunikasi dan *protokol* jaringan komputer yang dikembangkan sebagai bagian dari inisiatif *Open System Interconnection* (OSI). Yang memiliki 7 *layer* yang dapat disebutkan dengan urutan *layer* teratas sampai *layer* terbawah, yaitu:



Gambar 2.1 Model Layer

OSI

TCP/IP merupakan sekumpulan *protokol* yang didesain untuk melakukan fungsi-fungsi komunikasi data pada WAN. Sekumpulan *protokol* ini memiliki tanggung jawab atas bagian-bagian tertentu dari komunikasi data. *Protokol* yang satu tidak perlu

mengetahui cara kerja *protokol* lain sepanjang ia masih dapat mengirim data dan menerima data. *Protokol* TCP/IP terdiri dari empat layer kumpulan *protokol*, yaitu :

1. *Link layer* atau disebut juga *network interface layer*
2. *Network layer* atau disebut juga *internet layer*
3. *Transport layer*
4. *Application layer*

2.2 Diskripsi tentang OSI Layer dan TCP/IP layer

Pada prinsipnya pembagian layer antara OSI *layer* dan TCP/IP *layer* memiliki banyak persamaan. Perbedaan yang muncul diantara keduanya adalah pada jumlah *layer* dan deskripsi dari masing-masing *layer*. Secara umum fungsi dan penjelasan masing-masing *layer* adalah sebagai berikut:

1. **Lapisan Aplikasi:** Berfungsi sebagai antar muka (penghubung) aplikasi dengan fungsionalitas jaringan, mengatur bagaimana aplikasi dapat mengakses jaringan, dan kemudian membuat pesan-pesan kesalahan. *Protokol* yang berada pada lapisan ini meliputi *FTP, Telnet, SMTP, HTTP, POP3* dan *NFS*.
2. **Lapisan Presentasi:** Berfungsi untuk mentranslasikan data yang hendak ditransmisikan oleh aplikasi kedalam *format* yang dapat ditranmisikan melalui jaringan. *Protokol* yang berada pada level ini seperti RDP (*Remote Desktop Protocol*).
3. **Lapisan Sesi:** Berfungsi untuk mendefinisikan bagaimana koneksi dimulai, dipelihara dan diakhiri, selain itu pada level ini juga dilakukan resolusi nama.

Protokol yang berada pada level ini meliputi: *NETBIOS* (*Protokol* yang dikembangkan IBM, menyediakan layanan ke layer presentation dan *layer application*), *ADSP* (*AppleTalk Data Stream Protocol*), *PAP* (*Printer Access Protocol*).

4. **Lapisan Transport:** Berfungsi untuk memecah data menjadi paket-paket data serta memberikan nomor urut setiap paket sehingga dapat disusun kembali setelah diterima. Paket yang diterima dengan sukses akan diberi tanda (*acknowledgement*). Sedangkan paket yang rusak atau hilang akan dikirim ulang. Protokol yang digunakan pada layer ini meliputi: *UDP, TCP, SPX*.
5. **Lapisan Jaringan:** Berfungsi untuk mendefinisikan alamat-alamat IP, membuat *header* untuk paket-paket dan melakukan *routing* melalui *internetworking* dengan menggunakan *router* dan *switch layer 3*. Pada *layer* ini juga dilakukan proses *deteksi error* dan transmisi ulang paket-paket yang *error*. Protokol yang digunakan pada layer ini meliputi: *IP, IPX*.
6. **Lapisan Data Link:** Berfungsi untuk menentukan bagaimana bit-bit data dikelompokkan menjadi format yang disebut *frame*. Pada level ini terjadi *error correction, flow control*, pengalamatan perangkat keras (*MAC Address*) dan menentukan bagaimana perangkat-perangkat jaringan seperti *bridge* dan *switch layer 2* beroperasi. Protokol yang digunakan pada layer ini meliputi: *Ethernet (802.2 dan 802.3), Tokenring (802.5)*.
7. **Lapisan Fisik:** Berfungsi untuk mendefinisikan media transmisi jaringan, metode pensinyalan, sinkronisasi bit, arsitektur jaringan, *topologi* jaringan dan pengkabelan. *Physical layer* berkaitan langsung dengan besaran fisis seperti

listrik magnet gelombang. Data *biner* dikodekan berbentuk sinyal yang dapat ditransmisi melalui media jaringan.

Sedangkan untuk pemaparan TCP/IP protokol adalah sebagai berikut:

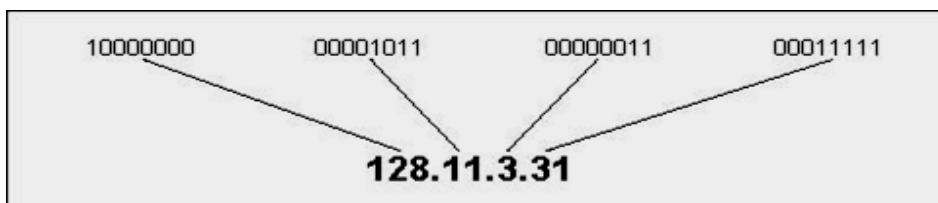
1. *Layer aplikasi* adalah sebuah aplikasi yang mengirimkan data ke *transport layer*, misalnya *FTP*, *Email programs* dan *web browsers*
2. *Layer Transport* bertanggung jawab untuk komunikasi antar aplikasi. *Layer* ini mengatur aliran informasi dan mungkin menyediakan pemeriksaan *error*. Data dibagi menjadi beberapa paket yang dikirim ke internet layer dengan sebuah *header*. *Header* mengandung alamat tujuan, alamat sumber dan *checksum*. *Checksum* diperiksa oleh mesin penerima untuk melihat apakah paket tersebut ada yang hilang pada *route*.
3. *Layer Internetwork* bertanggung jawab untuk komunikasi antar mesin. *Layer* ini meng – *encapsul* paket dari transport layer ke dalam *IP datagrams* dan menggunakan *algoritma routing* untuk menentukan kemana data gram harus dikirim. Masuknya datagram diproses dan diperiksa kesalahannya sebelum melewati pada *transport layer*.
4. *Layer network interface* adalah level yang paling bawah dari susunan TCP/IP. *Layer* ini adalah *device driver* yang memungkinkan datagram IP dikirim ke atau dari *physical network*. Jaringan dapat berupa sebuah kabel, *Ethernet*, *frame relay*, radio, satelit atau alat yang lain yang dapat mentransfer data dari sistem ke sistem. *Layer network interface* adalah abstraksi yang memudahkan komunikasi antara *multitude arsitektur network*.

2.3 Alamat IP

IP atau *Internet Protokol* adalah sederetan angka biner 32 bit yang terbagi menjadi 4 kelompok, masing-masing kelompok terdiri atas biner 8 bit yang dipisahkan dengan tanda titik (dot). IP beroperasi pada lapisan *network OSI (Open System Interconnection)*. *IP address* bersifat *unique*, artinya tidak ada *device*, *station*, *host* atau *router* yang memiliki *IP address* yang sama. Tapi setiap *host*, komputer atau *router* dapat memiliki lebih dari satu *IP address*. Setiap alamat IP memiliki makna *netID* dan *hostID*. *NetID* adalah pada bit-bit terkiri dan *hostID* adalah bit-bit selain *netid* (seperti terlihat pada gambar 2.3 di halaman 10).

2.3.1 Notasi Desimal

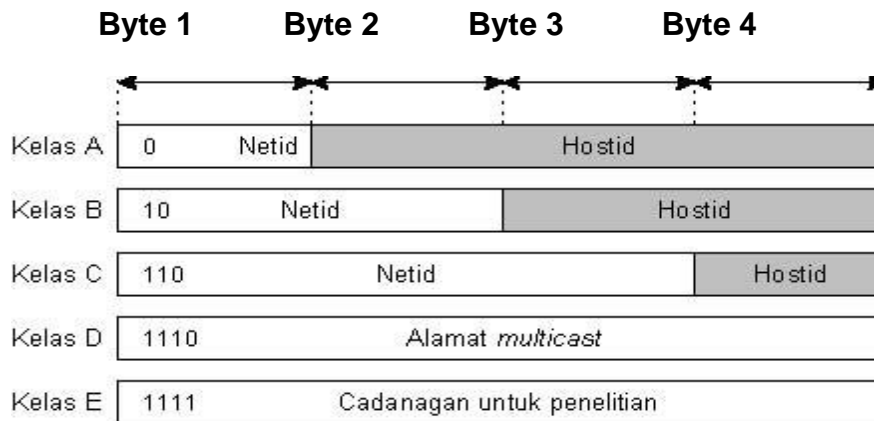
Untuk membuat pembacaan lebih mudah alamat internet yang merupakan *logical address* ini maka dibuatlah dalam bentuk desimal di mana setiap 8 bit diwakili satu bilangan desimal. Masing-masing angka desimal ini dipisahkan oleh tanda titik.



Gambar 2.2 Notasi Desimal IP Address

2.3.2 Pembagian kelas IP Address

Dalam *IP address* ada 5 peng-kelas-an yakni kelas A, kelas B, kelas C, kelas D dan kelas E. Semua itu didesain untuk kebutuhan jenis-jenis organisasi.



Gambar 2.3 Kelas IP Address

Berikut keterangan pembagian ke-5 kelas dari IP address tersebut

1. Kelas A

Dalam kelas A ini oktet (8 bit) pertama adalah *netid*. Di mana bit yang tertinggal pada netid kelas A ini adalah nol (0) semua. Secara teori, kelas A ini memiliki 128 jaringan yang tersedia. Secara aktual hanya ada 126 jaringan yang tersedia karena ada 2 alamat yang disisakan untuk tujuan tertentu. Dalam kelas A, 24 bit digunakan sebagai *hostid*. Jadi secara teori pula setiap netid memiliki 16.777.216 *host/router*. Kelas A cocok untuk mendesain organisasi komputer yang jumlahnya sangat besar dalam jaringannya.

2. Kelas B

Dalam kelas B, 2 *oktet* digunakan sebagai netid dan 2 *oktet* sisanya untuk *hostid*. Secara teori pula, kelas B memiliki 16.384 jaringan. Sedangkan banyaknya *host* setiap jaringan adalah 65.536 *host/router*. Dikarenakan ada 2 alamat yang akan digunakan untuk tujuan khusus, maka *hostid* yang tersedia efektif adalah sebanyak 65.534. Kelas B ini cocok untuk mendisain organisasi komputer dalam jumlah menengah.

3. Kelas C

Dalam kelas C, 3 *oktet* sudah dimiliki untuk netid dan hanya 1 *oktet* untuk *hostid*. Sehingga secara teori banyaknya jaringan yang bisa dibentuk oleh kelas C ini adalah 2.097.152 jaringan. Sedangkan banyaknya *host/router* di setiap jaringan 256 *host*. Juga dikarenakan penggunaan 2 *hostid* untuk tujuan khusus maka *hostid* yang tersedia efektif adalah sebanyak 254 *host*.

4. Kelas D

Khusus kelas D ini digunakan untuk tujuan *multicasting*. Dalam kelas ini tidak lagi dibahas mengenai netid dan *hostid*.

5. Kelas E

Kelas E disisakan untuk penggunaan khusus, biasanya untuk kepentingan riset. Juga tidak ada dikenal netid dan *hostid* di sini.

2.4 IP adress non-klas/classless.

Dari akar katanya sendiri, Classless berarti sebuah IP yang tidak memiliki kelas. perbedaan mendasar dari IP *Classless* dengan IP *Classfull* adalah penggunaan tanda prefik atau slash (/) dibelakang IP Address yang bersangkutan. contoh: 192.168.10.0/27. tanda prefiks ini menunjukkan berapa banyak host yang dapat saling

terhubung dalam jaringan lokal, dan prefiks ini juga menunjukkan jumlah bit network (n). sehingga apabila ditelusuri, IP diatas memiliki susunan bit sebagai berikut:

nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnhhhhh

Total bit = 32

Jumlah bit n (network) = 27

Jumlah bit h (host) = 5

2.5 Subnet

Subnetting merupakan proses memecah satu kelas *IP address* menjadi beberapa *subnet* dengan jumlah *host* yang lebih sedikit. Sementara *subnet mask* digunakan untuk menentukan batas *network ID* dalam suatu *subnet*.

Berikut adalah tabel dari *subnet mask*.

Tabel 2.1 *Subnet Mask*

Kelas	Subnet Mask dalam Biner	Subnet Mask dalam desimal
A	11111111.00000000.00000000.00000000	255.0.0.0
B	11111111.11111111.00000000.00000000	255.255.0.0
C	11111111.11111111.11111111.00000000	255.255.255.0

2.6 Network address Translation (NAT)

Keterbatasan alamat IP merupakan masalah dalam pada jaringan global atau internet. Untuk memaksimalkan penggunaan alamat IP yang diberikan oleh *Internet Server Provider* (ISP) dapat menggunakan *network address translation* atau NAT. Cisco

mengimplementasikan dengan menggunakan RFC 1631. NAT menggunakan jaringan dengan alamat lokal (*private*), alamat yang tidak boleh ada atau dalam tabel *routing* internet dan dikhususkan untuk jaringan komputer lokal, dapat berkomunikasi ke internet dengan jalan meminjam alamat IP internet yang di alokasikan oleh ISP. Terdapat 2 tipe NAT yaitu *Statik* dan *Dinamik* yang keduanya dapat digunakan secara terpisah atau bersamaan, yaitu:

2.7 Mikrotik RouterOS

Ada 2 jenis Mikrotik RouterOS yaitu jenis perangkat lunak yang dapat diinstal pada komputer rumahan (PC) melalui CD. Dan *Built in* hardware dalam bentuk perangkat keras yang khusus dikemas dalam *board router* yang ada di dalamnya sudah terinstal mikrotik *routerOS*. Untuk versi ini lisensi sudah termasuk dalam harga *router board* Mikrotik. Berikut fitur-fitur mikrotik:

Address list

Pengelompokan IP address berdasarkan Nama

Asynchronous

Mendukung serial PPP *dial-in/dial out*, dengan otentikasi CHAP, PAP, MSCHAPv1 dan MSCHAPv2, Radius, *dial on demand*, *modem pool* hingga 128 ports

Firewall dan NAT

Mendukung pemfilteran koneksi *peer to peer*, *source* NAT dan *destination* NAT. Mampu memfilterkan berdasarkan MAC, IP *address*, *range port*, *protocol* IP, pemilihan opsi protokol seperti ICMP, TCP, TCP *flag* dan MSS.

Queue

Queue pada dasarnya digunakan untuk membatasi dan memprioritaskan *traffic*. Dapat juga digunakan untuk membatasi *data rate* pada ip address tertentu, *subnets*, *protocol*, *ports* dan parameter – parameter lainnya. Membatasi koneksi *peer-to-peer* seperti *ad-hoc* pada windows, membagi koneksi berdasarkan waktu, mempercepat *web browsing* dengan konfigurasi pada *traffic bursts*.

Implementasi queue di *Mikrotik RouterOS* berbasis pada [Hierarchical Token Bucket](#) (HTB). Di *Mikrotik RouterOS* ada 2 macam queue yaitu simple queue dan queue tree.

Simple queue

Simple queue merupakan *submenu level* dari queue, fungsi dasarnya sama yaitu untuk mengontrol mekanisme alokasi *data rate*. Simple queue bisa membuat 3 queue atau antrian yang berbeda dari 0 sampai 3 pada interface *global-in*, *global-out* dan *global-total*.

Queue tree

Queue tree adalah pembagian *bandwidth* secara bertingkat atau tersusun sesuai dengan *priority*nya, data yang mempunyai *priority* besar akan di dahulukan walaupun data itu datang nya terakhir. Cara kerja *queue tree* yaitu dengan menandai packet atau koneksi yang masuk atau keluar kemudian di prioritaskan sesuai dengan aturan yang di berikan. *Queue tree* juga merupakan *submenu level* dari queue, berbeda dengan *simple queue*, *queue tree* hanya dapat membuat satu arah dari salah satu [Hierarchical Token Bucket](#) (HTB). Tetapi keunggulan dari queue tree ini kita bisa mengalokasikan

bandwidth *Internet Control Message Protocol*(icmp), sehingga walaupun bandwidth di klien penuh ping time nya pun masih stabil. Dalam queue tree, *priority* terdiri dari 1 sampai 8. *Priority* yang paling besar adalah 1, sedangkan *priority* yang paling kecil adalah 8.

Berikut ini adalah properti yang terdapat pada Queue Tree :

1. *name* : nama *queue tree*
2. *packet-mark* : paket yang telah ditandai
3. *queue* : tipe queue
4. *priority*: prioritas antrian
5. *limit-at*: batas normal *bandwidth*
6. *max-limit* : batas maksimal *bandwidth*
7. *burst-limit* : maksimal data rate yang dapat dicapai saat meledak
8. *burst-time* : digunakan untuk menghitung rata-rata data

2.8 Manajemen *bandwidth*

Pengertian singkat tentang manajemen bandwidth adalah serangkaian mekanisme kontrol yang menilai data alokasi, penundaan variabilitas, tepat waktu pengiriman, dan kehandalan pengiriman dalam mengelola jalur internet agar kecepatannya menjadi efektif dan efisien. Dengan bandwidth management, kita dapat mengatur bandwidth sesuai dengan kebutuhan.

Kemampuan Mikrotik untuk manajemen bandwidth antara lain:

- Membatasi tingkat data untuk alamat-alamat IP tertentu, *subnet*, *protokol*, *port*.

- Memprioritaskan beberapa arus paket.
- Menggunakan antrian untuk mempercepat *browsing WEB*.
- Menerapkan antrian pada interval-interval waktu yang pasti.
- Berbagi lalu lintas yang tersedia diantara para pengguna secara adil, atau tergantung pada muatan saluran.

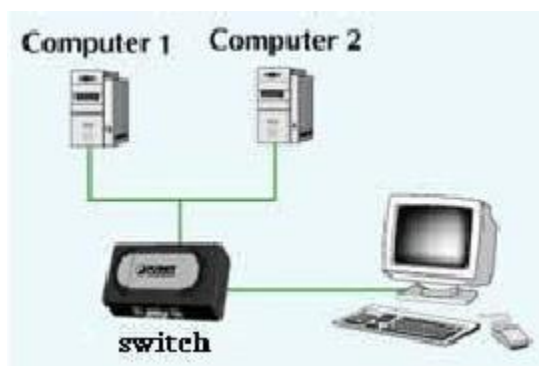
Manajemen *bandwidth* yang akan di buat oleh penulis adalah memisahkan koneksi lokal dan internasional dengan menggunakan *queue tree* dan juga pembatasan *upload* dan *download*.

2.9 Peralatan yang diperlukan

Peralatan jaringan yang akan digunakan meliputi :

1. Konsentrator atau Switch

Switch adalah hub pintar yang mempunyai kemampuan untuk menentukan tujuan MAC address dari packet. Daripada melewatkan packet ke semua port, switch meneruskannya ke port dimana ia dialamatkan. Jadi, switch dapat secara drastis mengurangi traffic network. Switch memelihara daftar MAC address yang dihubungkan ke port-portnya yang ia gunakan untuk menentukan kemana harus mengirimkan paketnya. Karena ia beroperasi pada MAC address bukan pada IP address, switch secara umum lebih cepat daripada sebuah router.



Gambar 2.4 contoh *switch*.

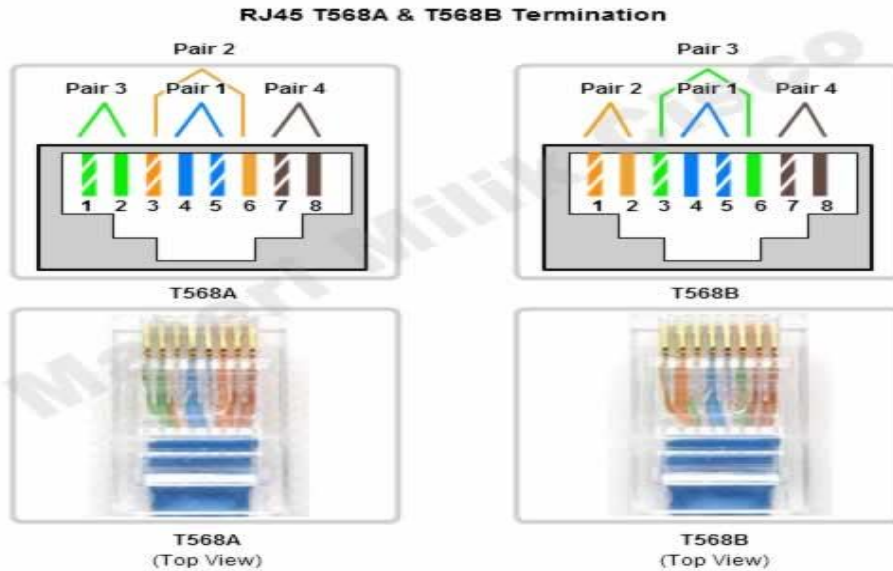
2. Kabel UTP (*Unshielded Twisted Pair*)

Pada implementasi ini kabel yang digunakan adalah jenis kabel UTP Cat 5 yang secara praktis bisa *support transfer* data hingga 100 Mbps. UTP Cat 5 terdiri atas 4 pasang kabel berwarna atau 8 kabel tunggal.

2.9 Pengkabelan

Setiap kabel mempunyai kemampuan dan spesifikasi yang berbeda. Beberapa jenis kabel yang menjadi standar dalam penggunaan, sedikit tentang kabel utp dan standarisasi pengkabelan.

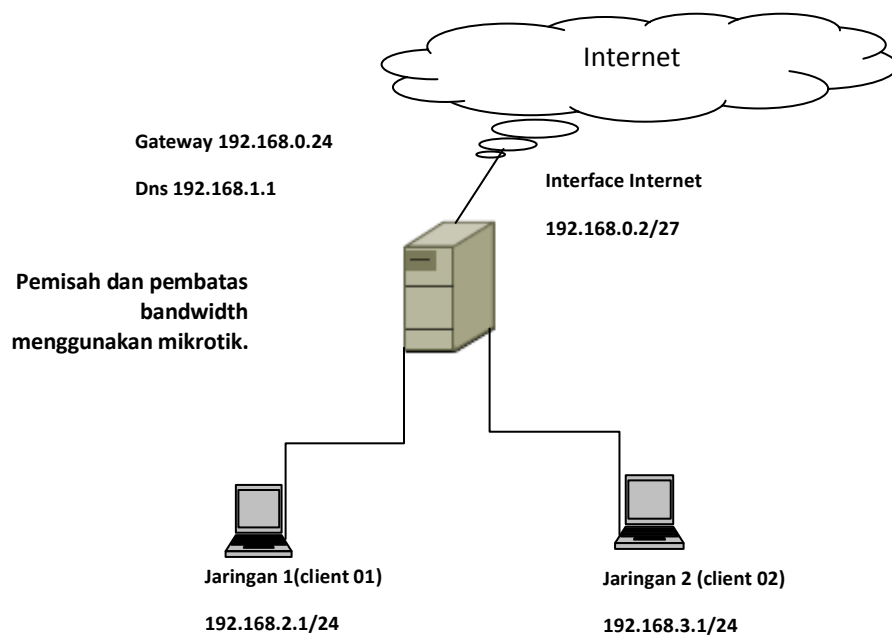
Kabel utp adalah media komunikasi yang di gunakan di hampir sebagian besar jaringan *lan* di dunia. Kabel utp memiliki 4 *twist* dan masing-masing *twist* memiliki 2 kabel yang di bedakan dengan warna kabel nya. Warna kabelnya adalah Orange,Hijau,Biru,Coklat, sementara untuk pasangannya di beri tanda garis putih misalkan putih/orange,putih/hijau, putih/biru, putih/coklat. Sehingga semuanya terdapat 8 kabel yang nantinya akan di susun sesuai standar internasional. Menurut TIA/EIA penyusunan kabel UTP ada dua cara yaitu standar T568A dan T568B. standar berbeda tentu saja penggunaannya pun berbeda, untuk T568A atau pengkabelan *straight through* digunakan hanya untuk menghubungkan dua jenis alat yang berbeda misalkan PC dengan Switch/Hub, Switch/Hub dengan Router, dsb. Sedangkan untuk T568B atau pengkabelan *cross over* hanya digunakan untuk menghubungkan device atau perangkat yang sejenis misalkan untuk menghubungkan antar PC, antar Switch/hub, antar router, dsb.



Gambar 2.5 standar pengkabelan.

2.10 Perancangan dan Topologi jaringan.

Selanjutnya dalam konfigurasi ini 1 buah *Interface* akan dikoneksikan ke jaringan Internet, sedangkan *interface* yang lainnya akan tersambung ke jaringan lokal. Untuk jaringan lokal ini disediakan dua buah jaringan berikut adalah topologinya:



Gambar 2.5 Topologi jaringan

Dari topologi di atas dapat dijelaskan bahwa dari internet, kemudian masuk ke dalam mikrotik *routerOS*. Lalu ke jaringan 1 dan 2. Agar penggunaan internet dapat merata ke semua jaringan maka mikrotik juga difungsikan sebagai pembatasan dan pemisah bandwidth antara koneksi lokal dan internasional dan juga limit antara *upload* dan *download-nya*.